

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

56008

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 03.III.1965 (P 107 738)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 16.IX.1968

~~Kl. 46 a 9~~

46a, 53/02

MKP F 02 b

53/02

UKD

Twórca wynalazku: inż. Józef Bednarek

Właściciel patentu: Dowództwo Wojsk Lotniczych, Warszawa (Polska)

Silnik spalinowy z dwoma wirującymi tłokami

1

Przedmiotem wynalazku jest silnik spalinowy z dwoma wirującymi tłokami posiadający cylinder o kształcie wyznaczonym przez przecięcie się dwóch okręgów, w którym wirują dwa tłoki o powierzchniach obwodowych, które zatoczone są trzema różnymi promieniami.

Znany jest szereg silników z obrotowymi tłokami, które dzielą się na dwie grupy.

Do pierwszej grupy należą silniki o tłokach wirujących, które obracają się dokoła środków ciężkości.

Drugą grupę reprezentują silniki o tłokach krążących, które obracają się dokoła swych środków ciężkości, a środki te poruszają się równocześnie po okręgu koła.

Silniki tego typu niezależnie od tego do której grupy należą, mogą być jedno lub wielowirnikowe.

Znany jest silnik spalinowy z tłokiem wirującym złożony z cylindra w kształcie trochoidy oraz z poruszającego się wewnątrz niego ruchem obrotowym i mimośrodowym tłoka o przekroju w kształcie wypukłego trójkąta, którego wierzchołki znajdują się w stanie ciągłego zestyku ze ściankami cylindra.

Tłok jest przy tym prowadzony za pomocą obiegającego ząbienia wewnętrznego oraz korby wiążącej go z wałem głównym silnika.

W silniku tym oprócz wielu niewątpliwych zalet występuje trudność uszczelniania komór roboczych. Stosowane tu uszczelnienia szybko zużywają się i wymagają częstej wymiany. Oprócz tego w silni-

2

ku takim przy zapłonie samoczynnym uzyskuje się małe i niekorzystne kształty komory spalania. W tym przypadku występują tu również poważne kłopoty związane z zapewnieniem niezbędnej wytrzymałości wału silnika.

Ogólnie można stwierdzić, że zarówno dodatnie jak i niezamierzone ujemne cechy tego typu silników wynikają głównie z przyjętych kształtów cylindra i tłoków oraz ich wzajemnego układu kinematycznego. Stąd też w zależności od sposobu rozwiązania tego zagadnienia mogą wynikać już z góry pewne trudności w uszczelnieniu komór roboczych, dostosowania silnika do pracy na zapłon samoczynny itp.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie tych podstawowych wad poprzez bardziej korzystne ukształtowanie cylindra i tłoków silnika.

Zgodnie z wytyczonym zadaniem silnik według wynalazku posiada cylinder o kształcie wyznaczonym przez przecięcie się dwóch okręgów o promieniach **R**.

Wirujące w cylindrze dwa tłoki posiadają zewnętrzny kształt wynikający z połączenia trzech różnych łuków kół **r**, **R** oraz **R + r**. Łuki o promieniach **r** i **R** zatoczone są ze środka obrotu tłoka i leżą naprzeciw siebie, tworząc górną i dolną płaszczyznę tłoka. Boczne płaszczyzny tłoka zatoczone są dwoma łukami o promieniu **r + R** leżącymi również naprzeciw siebie. Łuki o promieniu **r + R** wychodzą stycznie z łuku o promieniu **r**. W połączeniu z lu-

3
kiem o promieniu R tworzą one w tłoku dwa naroża o kącie rozwartym. Rozwartość kątowa łuków o promieniach r i R wynosi około 100° a łuków o promieniu $r + R$ około 80° .

Komory robocze w rzucie przekroju poprzecznego silnika, utworzone są między bieżnią cylindra i tłokami, które stykają się z cylindrem i między sobą.

Takie ukształtowanie cylindra i tłoków pozwala na proste i skuteczne uszczelnienie między cylindrem i tłokami. W tym celu można na przykład na odcinku tłoka zatoczonym promieniem R umieścić odpowiednią ilość typowych i znanych rozwiązań listew. Wymienione listwy uszczelniają również tłoki w miejscach ich styku na odcinkach o promieniu r i R . W tym przypadku w czasie obrotu tłoków do pracy wchodzi kolejne listwy uszczelniające umieszczone na obu tłokach.

Na odcinku pracy tych listew występuje jeszcze stosunkowo małe ciśnienie i dlatego jedna a co najwyżej dwie listwy dociskane w danej chwili do drugiego tłoka, wystarczają w zupełności do uszczelnienia komory roboczej. Pozostaje jeszcze do omówienia sposób uszczelnienia między tłokami na odcinku o promieniu $r + R$. W tym przypadku korzystnie jest w narożach tłoka dać listwy o znacznej szerokości osadzone w sterowanym łożu obrotowym. Listwa ta przylegając na całej swej szerokości do tłoka dobrze uszczelnia przestrzeń roboczą w której panują największe ciśnienia.

Ukształtowanie cylindra i tłoków według wynalazku pozwala i na inny sposób rozwiązania uszczelnień między cylindrem i tłokami.

Listwy uszczelniające w tej wersji można umieścić na obwodzie cylindra w obrębie komór roboczych. Wtedy jednak listwy umieszczone na odcinkach tłoków o promieniu R trzeba przenieść na część tłoków zatoczonych promieniem r .

Z uwagi na znaczną ilość listew uszczelniających i dużą powierzchnię ich styku, zużycie tych listew będzie niewielkie a zatem nie będą one musiały być często wymieniane.

Należy podkreślić jeszcze, że w silniku nie występują żadne ograniczenia co do wielkości stopnia sprężania, przy zachowaniu najkorzystniejszych i maksymalnych pojemności komór roboczych. Stąd też może on pracować zarówno na zapłon iskrowy jak i samozapłon.

Charakterystyczną cechą dla tego silnika jest ponadto fakt, że po zassaniu powietrze sprężane jest dopiero po przebyciu przez tłok drogi kątowej wynoszącej około 180° , co znacznie podnosi stopień napełniania komór sprężania zwłaszcza przy dużych obrotach silnika.

Poza tym silnik ten łatwo można dostosować do pracy z przedłużonym cyklem rozprężania wyposażając go dodatkowo w sterowane zawory obrotowe i komory kompensacyjne do chwilowego przetłoczenia nadmiaru powietrza, które w następnym cyklu zasysania napełnia dodatkowo komory sprężania.

Przykład silnika spalinowego z wirującymi tłokami według wynalazku przedstawiony jest na rysunkach gdzie fig. 1 przedstawia przekrój poprzeczny silnika, fig. 2 — przekrój podłużny silnika, fig. 3 pokazuje geometryczną konstrukcję kształtu cylin-

dra i tłoka, fig. 4 — szczegół rozwiązania uszczelnienia w narożu tłoka.

Jak uwidoczniło na fig. 1 i fig. 2 silnik według wynalazku składa się z dwu tłoków 16 sprzężonych ze sobą za pośrednictwem kół zębatach 21 i 22. Koła zębata 21 osadzone są na wałkach tłoków 16, które wirują z jednakowymi prędkościami kątowymi, natomiast pośrednie koło zębata 22 osadzone jest na wale 23 odbioru mocy.

Tłoki 16 osadzone są obrotowo w cylindrze 2, który zamknięty jest z dwu stron pokrywami 18 i 19 przy czym pokrywa 19 posiada przytwierdzoną doń płytę 26 stabilizującą osadzenie wału 23. Do uszczelnienia promieniowego komór roboczych silnika służą listwy uszczelniające 10 i 3.

Narożna listwa uszczelniająca 3 dociskana sprężyną falistą 4, osadzona jest w łożu obrotowym 8.

W pobliżu miejsca przecięcia się okręgów wyznaczających kształt cylindra, znajdują się komory spalania oraz wtryskiwacze paliwa 5, świece zapłonowe 6 i zawory obrotowe 7, które w przypadku przełączenia silnika na obieg z przedłużonym cyklem rozprężania przedstawia się w położenie uwidocznione po prawej stronie rysunku fig. 1. Zawory obrotowe 7 komory spalania jak i zawory obrotowe 9 komór kompensacyjnych 11 przedstawiane są równocześnie za pomocą zębataki 25 zazębiającej się z kołami zębatymi 24 osadzonymi na końcach zaworów obrotowych 7 i 9.

W cylindrze 2 znajdują się przegrody stałe 12 oraz ruchome 13 rozdzielające kanały wlotowe i wylotowe silnika. Przegrody ruchome 13 dociskane są do bieżni tłoków 16 za pośrednictwem sprężyn 20.

Istotną rzeczą jest to, że jeśli w miejscach wydrążonych w przegrodach stałych 12 doprowadzić rozpylony olej, to przedostając się on poprzez otwory 14 i podtoczone w pokrywach 18 i 19 kanały 15 uzyska się smarowanie ruchomych przesłon 13, powierzchni obwodowych i czołowych tłoków 16 oraz listew uszczelniających 3 i 10.

Przedstawione na fig. 3 szczegóły konstrukcji geometrycznej cylindra i tłoka uwidaczniają, że punkty przecięcia się okręgów oraz środek jednego z tych okręgów wyznacza kąt środkowy α warunkujący długość poszczególnych łuków tworzących kształt tłoka. Różnica między odległością $0,0_2 - R$ określa wielkość małego promienia r . Punkty $A_1'A_1$ oraz $A_2'A_2$ połączone są łukami o promieniu $R + r$ zatoczonymi z punktów A_1 i A_2 .

Kąt α warunkuje również wielkość maksymalnego przekroju poprzecznego komór roboczych i wnikanie on wynosić ok. 80° .

Jak uwidoczniło na fig. 4 listwa 3 z falistą sprężyną dociskową 4, jest osadzona w łożu obrotowym 8. Listwa ta jest sterowana i dzięki temu współpracuje ona na całej swej szerokości z powierzchnią obwodową tłoka w części o promieniu $R + r$.

Sterowanie listwy 3 odbywa się za pośrednictwem suwaka 28, który w górnej części związany jest przesuwnie z kołkiem 27 utwierdzonym w obrotowym łożu 8. W dolnej części suwak 28 posiada kołek 29, który wzdłuż jest w rowku znajdującym się w pokrywie 19. Na rysunku tym uwidocznione są jeszcze listwy uszczelniające 10, które posiadają również faliste sprężyny dociskowe 4.

W silniku według wynalazku na każdy obrót wału tłoka 16 przypada jeden takt pracy przy czym zachowany jest tu pełen obieg pracy silnika 4-ro taktowego.

W przykładowym rozwiązaniu silnika tłoki 16 obracają się w kierunkach przeciwnych do wskazówek zegara. W czasie pracy silnika pomiędzy bocznymi pokrywami 18 i 19 cylindra 2 i jego bieżnią oraz powierzchniami obwodowymi stykających się tłoków 16 tworzą się komory robocze zmieniające okresowo swą objętość. Powietrze zasane z kanału wlotowego przetłaczane jest z komory sprężania do komory spalania. Po sprężeniu powietrza, wtrysku paliwa i zapłonie (samozapłonie) następuje cykl pracy odbywający się w odrębnej komorze rozprężania. W czasie pełnego obrotu tłoków w symetrycznych częściach silnika po jego lewej i prawej stronie zachodzą dwa pełne obiegi pracy przesunięte w fazie.

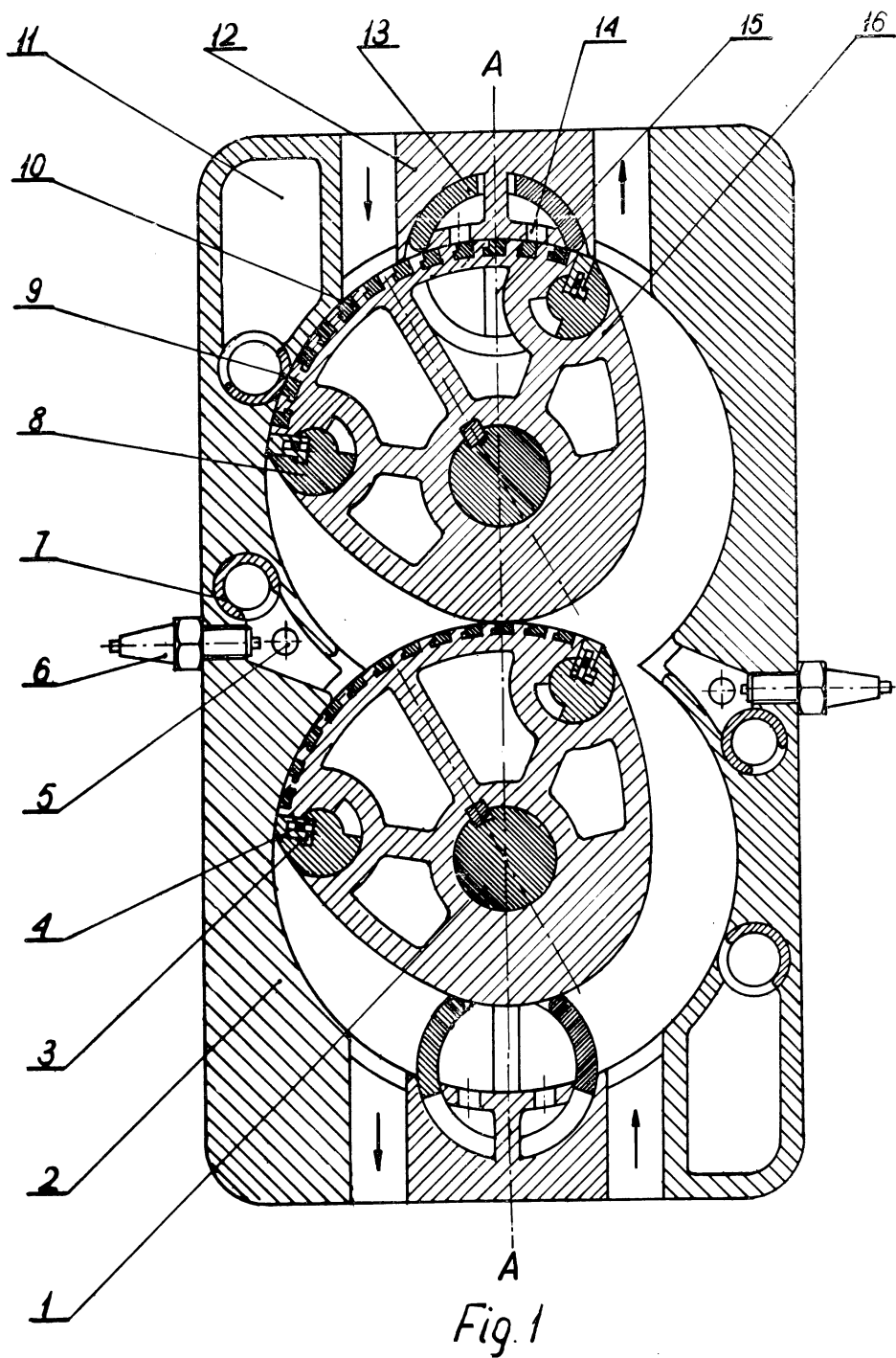
W silniku według wynalazku przy obiegu z przedłużonym taktem rozprężania zawory obrotowe 7 i 9 przestawia się za pomocą zębatek 25 w położenie uwidocznione po prawej stronie rysunku fig. 1.

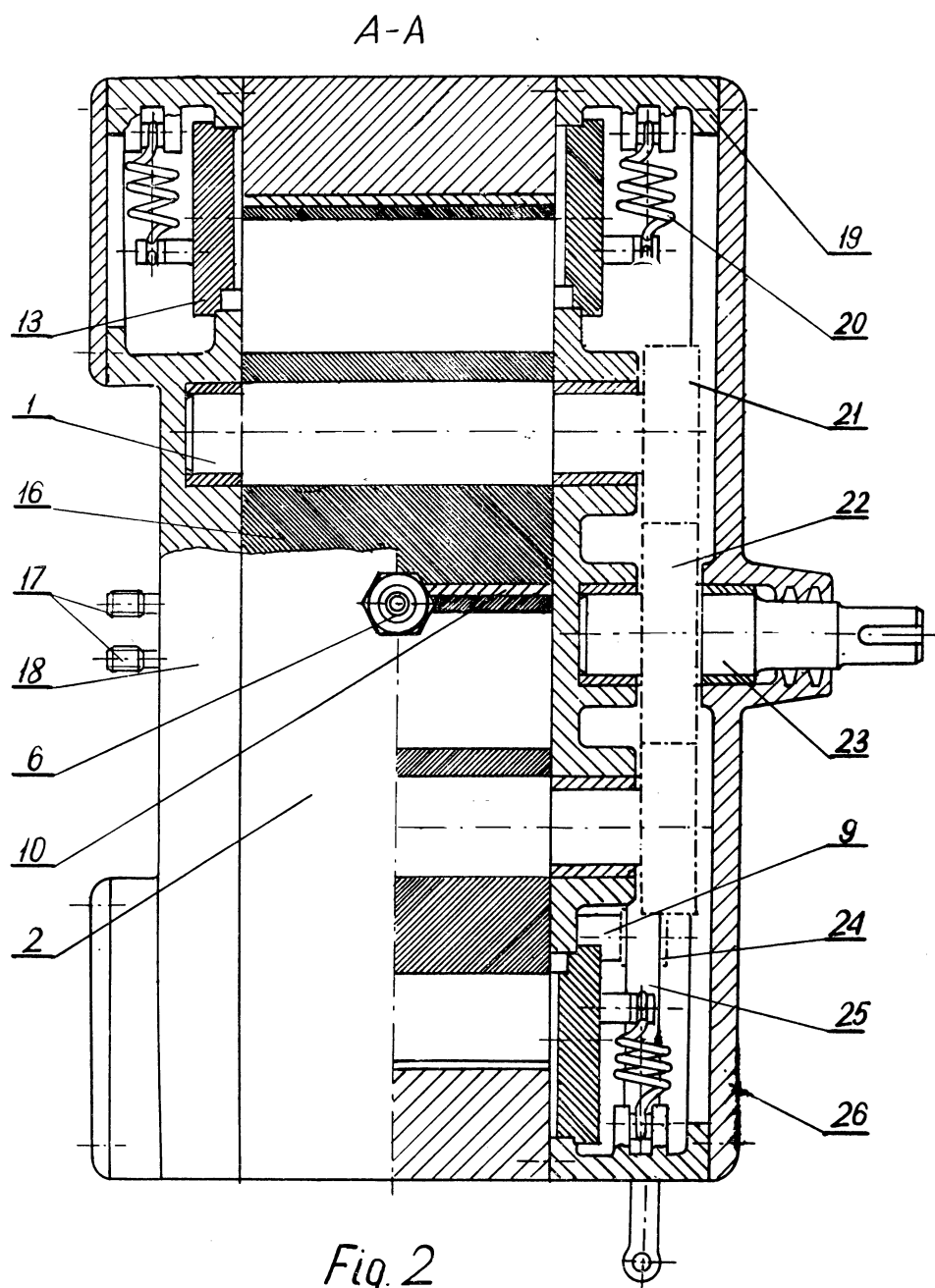
Zawory przestawia się w tym celu aby zmniejszyć odpowiednio pojemność komór, przez co uzyskuje się stały stopień sprężania ϵ .

Natomiast przestawione zawory 9 przepuszczają będą do komór kompensacyjnych nadmiar powietrza, które podczas następnego cyklu ssania dostają się do komór sprężania zwiększając ich napełnienie.

Zastrzeżenie patentowe

Silnik spalinowy z dwoma wirującymi tłokami umieszczonymi w jednym cylindrze **znamienny tym**, że cylinder (2) w przekroju poprzecznym posiada bieżnię o kształcie wyznaczonym przez przecięcie się dwóch okręgów o promieniu (**R**), których środki geometryczne oddalone są od siebie o odległość (**R + r**), tłoki (16) natomiast widziane w tym samym rzucie co cylinder (2) posiadają powierzchnie obwodowe, z których dolna powierzchnia tłoka zatoczona jest promieniem (**r**) a górna powierzchnia tłoka zatoczona jest promieniem (**R**) ze środka obrotu tłoka tworząc dwa odcinki łuków leżących na przeciw siebie, połączonych dwoma łukami o promieniu (**R + r**) wychodzącymi stycznie z dwu końców łuku zatoczonego promieniem (**r**), przy czym długość poszczególnych łuków zależy od kąta środkowego (α), który wyznaczają dwa punkty przecięcia się okręgów o promieniu (**R**) i środek geometryczny jednego z tych okręgów.





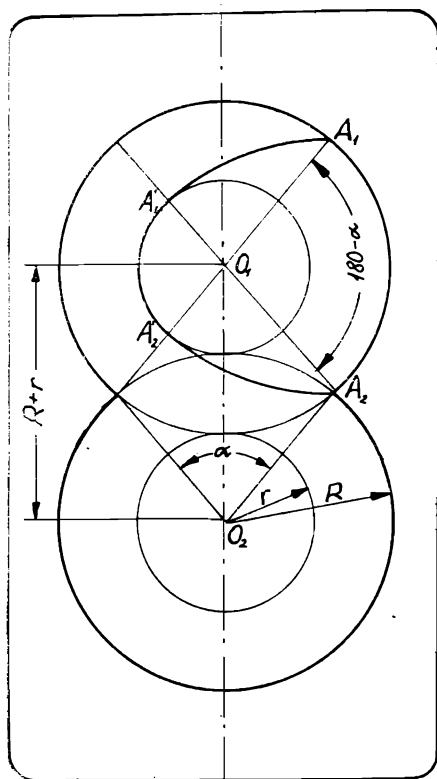


Fig. 3

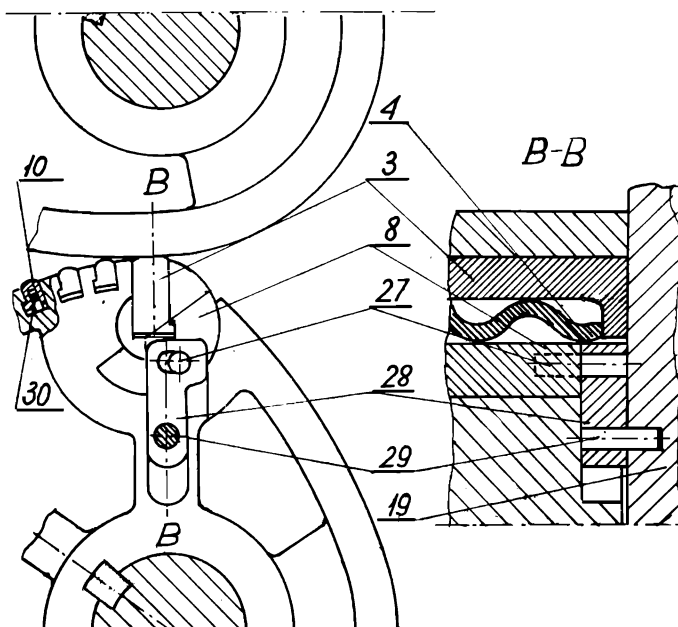


Fig. 4